



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107529314 A

(43)申请公布日 2017. 12. 29

(21)申请号 201710035149.7

(22)申请日 2017.01.17

(71)申请人 安科瑞电气股份有限公司
地址 201801 上海市嘉定区育绿路253号
申请人 江苏安科瑞电器制造有限公司

(72)发明人 赵军 洪文飏 刘建春 季晓春
洪秋玉

(74)专利代理机构 上海科盛知识产权代理有限公司 31225
代理人 应小波

(51)Int. Cl.
H05K 7/20(2006.01)

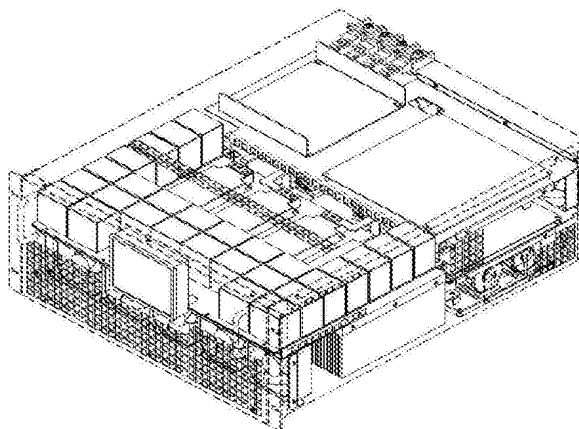
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种模块式有源滤波装置热设计布局方法

(57)摘要

本发明涉及一种模块式有源滤波装置热设计布局方法,括结构设计、风道设计、元件布局、风机布局、散热器设计和通风孔设计;所述结构设计包括外壳设计和内部功能单元设计;所述风道设计用导风板把模块内部空间分为上腔和下腔,形成两个独立的直通风道;所述元件布局将低温易干扰单元布局在上腔,将高温高热单元布局在下腔;所述风扇布局采用风机并联方式,上腔采用抽风方式将风机布局在出风口,下腔采用吹风方式将风机布局在进风口;所述散热器设计采用铝挤压技术成型的铝制散热器,所述通风孔设计将上腔风道进风孔设置在需要严格控制温度的核心器件旁。与现有技术相比,使用本发明的装置具有安全可靠、功率高、体积小、生产便利等优点。



1. 一种模块式有源滤波装置热设计布局方法,其特征在于,包括结构设计、风道设计、元件布局、风机布局、散热器设计和通风孔设计;

所述结构设计包括外壳设计和内部功能单元设计;

所述风道设计用导风板把模块内部空间分为上腔和下腔,形成两个独立的直通风道;

所述元件布局将低温易干扰单元布局在上腔,将高温高热单元布局在下腔;

所述风扇布局采用风机并联方式,上腔采用抽风方式将风机布局在出风口,下腔采用吹风方式将风机布局在进风口;

所述散热器设计采用铝挤压技术成型的铝制散热器,

所述通风孔设计将上腔风道进风孔设置在需要严格控制温度的核心器件旁。

2. 根据权利要求1所述的一种模块式有源滤波装置热设计布局方法,其特征在于,所述的外壳包括底板、前盖板、后盖板、上盖板、挂耳和折叠把手,所述的内部功能单元包括控制单元、逻辑单元、电感单元、功率单元、驱动单元、电容单元、风机单元、显示单元。

3. 根据权利要求2所述的一种模块式有源滤波装置热设计布局方法,其特征在于,所述的控制单元、逻辑单元、电感单元、驱动单元、电容单元、显示单元均为集成度很高的“板载”结构,将所有的元器件通过贴片或者锡焊的方式固定在PCB板上,所有单元之间通过铜条、铜柱或者排线进行电流的传导和信号的交换。

4. 根据权利要求2所述的一种模块式有源滤波装置热设计布局方法,其特征在于,所述的风机单元包括进风风机单元和出风风机单元,均采用风机并联方式。

5. 根据权利要求1所述的一种模块式有源滤波装置热设计布局方法,其特征在于,所述的高温高热单元包括功率单元和电抗单元,所述的低温易干扰单元包括驱动单元、控制单元、逻辑单元、电容单元、显示单元。

6. 根据权利要求1所述的一种模块式有源滤波装置热设计布局方法,其特征在于,所述的导风板上重叠一块环氧板,用于增加热阻,防止上下腔热量的叠加。

7. 根据权利要求2所述的一种模块式有源滤波装置热设计布局方法,其特征在于,所述的功率单元中的散热器布局在下腔风道的进风口位置,所述电感单元布局在下腔风道的出风口位置,所述的驱动单元布局在上腔风道的进风口位置,所述的功率单元中的IGBT布局在上腔风道的进风口位置。

8. 根据权利要求2所述的一种模块式有源滤波装置热设计布局方法,其特征在于,所述的进风风机单元中的风机与散热器的距离大于一个风机的直径,用于使流场尽可能充分发展而变得均匀,同时可有效降低装置的噪音。

9. 根据权利要求7所述的一种模块式有源滤波装置热设计布局方法,其特征在于,所述的散热器采用铝挤压技术成型的铝制散热器,横穿入装置内,散热器基板厚度为10-15mm,齿片高度70-80mm,齿片厚度1.5-2mm,齿片间距3-5mm,采用波纹齿的方式增加散热面积,波纹齿深度小于0.5mm。

10. 根据权利要求1所述的一种模块式有源滤波装置热设计布局方法,其特征在于,所述的上腔风道进风孔分别设置在驱动单元、IGBT和滤波电感处,使其处于风速高速区并处在风路的上游,保证空气以较大风速无阻力流过此些区域。

11. 根据权利要求2所述的一种模块式有源滤波装置热设计布局方法,其特征在于,所述的进风风机单元将外部空气吹进下腔进行散热,空气依次流经散热器和电感单元后通过

下腔出风口流出,下腔出风口为后盖板上的方孔,下腔进风口为前盖板上的方孔;上腔通过抽风风机单元将上腔内部空气抽出进行散热,热空气依次流经电容单元、驱动单元、IGBT、控制单元和逻辑单元后排出上腔,上腔进风口为上盖板和底板上的方孔。

一种模块式有源滤波装置热设计布局方法

技术领域

[0001] 本发明涉及有源滤波装置的散热技术,尤其是涉及一种模块式有源滤波装置热设计布局方法。

背景技术

[0002] 目前,市场上很多有源滤波装置转向了“模块式”结构。虽然这种结构有很多优势,比如体积小(约24寸行李箱大小)、重量轻、生产便利、成本低廉、方便扩容等,但却频频出现核心元件(IGBT、MOSFET、整流管、开关管驱动、滤波电感)失效、爆炸、燃烧等较为恶劣的情况。对发热器件而言,同样功率损耗的前提下,即单位时间内发热量相同的情况下,散热面积越小,热流密度就越高,装置体积越小,热辐射范围就越小,热传导效率就越低。如果此类发热器件没有有效的跟空气进行热交换,就会导致整个装置内部温度过高,当达到某些元器件使用温度极限时,就会出现上述元件失效、爆炸、燃烧等情况。所以有源滤波装置在进行模块式设计的同时,热设计尤为重要,没有热设计或者热设计不成熟成为市场上很多模块式有源滤波装置安全稳定运行的最大障碍。

发明内容

[0003] 本发明的目的就是为了解决上述现有技术存在的缺陷而提供一种模块式有源滤波装置热设计布局方法。

[0004] 本发明的目的可以通过以下技术方案来实现:

[0005] 一种模块式有源滤波装置热设计布局方法,包括结构设计、风道设计、元件布局、风机布局、散热器设计和通风孔设计;

[0006] 所述结构设计包括外壳设计和内部功能单元设计;

[0007] 所述风道设计用导风板把模块内部空间分为上腔和下腔,形成两个独立的直通风道;

[0008] 所述元件布局将低温易干扰单元布局在上腔,将高温高热单元布局在下腔;

[0009] 所述风扇布局采用风机并联方式,上腔采用抽风方式将风机布局在出风口,下腔采用吹风方式将风机布局在进风口;

[0010] 所述散热器设计采用铝挤压技术成型的铝制散热器,

[0011] 所述通风孔设计将上腔风道进风孔设置在需要严格控制温度的核心器件旁。

[0012] 所述的外壳包括底板、前盖板、后盖板、上盖板、挂耳和折叠把手,所述的内部功能单元包括控制单元、逻辑单元、电感单元、功率单元、驱动单元、电容单元、风机单元、显示单元。

[0013] 所述的控制单元、逻辑单元、电感单元、驱动单元、电容单元、显示单元均为集成度很高的“板载”结构,将所有的元器件通过贴片或者锡焊的方式固定在PCB板上,所有单元之间通过铜条、铜柱或者排线进行电流的传导和信号的交换。

[0014] 所述的风机单元包括进风风机单元和出风风机单元,均采用风机并联方式。

[0015] 所述的高温高热单元包括功率单元和电抗单元,所述的低温易干扰单元包括驱动单元、控制单元、逻辑单元、电容单元、显示单元。

[0016] 所述的导风板上重叠一块环氧板,用于增加热阻,防止上下腔热量的叠加。

[0017] 所述的功率单元中的散热器布局在下腔风道的进风口位置,所述的电感单元布局在下腔风道的出风口位置,所述的驱动单元布局在上腔风道的进风口位置,所述的功率单元中的IGBT布局在上腔风道的进风口位置。

[0018] 所述的进风风机单元中的风机与散热器的距离大于一个风机的直径,用于使流场尽可能充分发展而变得均匀,同时可有效降低装置的噪音。

[0019] 所述的散热器采用铝挤压技术成型的铝制散热器,横穿入装置内,散热器基板厚度为10-15mm,齿片高度70-80mm,齿片厚度1.5-2mm,齿片间距3-5mm,采用波纹齿的方式增加散热面积,波纹齿深度小于0.5mm。

[0020] 所述的上腔风道进风孔分别设置在驱动单元、IGBT和滤波电感处,使其处于风速高速区并处在风路的上游,保证空气以较大风速无阻力流过这些区域。

[0021] 所述的进风风机单元将外部空气吹进下腔进行散热,空气依次流经散热器和电感单元后通过下腔出风口流出,下腔出风口为后盖板上的方孔,下腔进风口为前盖板上的方孔;上腔通过抽风风机单元将上腔内部空气抽出进行散热,热空气依次流经电容单元、驱动单元、IGBT、控制单元和逻辑单元后排出上腔,上腔进风口为上盖板和底板上的方孔。

[0022] 与现有技术相比,使用本发明的装置具有以下优点:

[0023] 一、安全可靠:市场上大部分模块化有源滤波装置的不可靠性主要表现在元件生效,而元件失效大部分是高温所致。本发明综合考虑结构设计、元件布局、风道设计、风机布局、散热器设计、通风孔设计等多方面因素,最终使得整个装置的工作温度一直处于安全可靠的范围。

[0024] 二、功率高:本发明所应用装置的额定功率可达80KW,而市场上常见模块化有源滤波装置的功率为35KW~65KW。

[0025] 三、体积小:本发明考虑产品的经济指标,产品体积小会减少很多运营成本。本发明可使80KW的模块式有源滤波装置体积减小到475*610*215(mm),正常配电柜内可以叠加7个模块,总功率达560KW。

[0026] 四、生产便利:本发明将所有元器件分为8个独立的功能单元,各功能单元都是PCB板,集成度很高,且整个装置结构简单,生产时只需将各功能单元进行正确组装后用排线插接即可。

附图说明

[0027] 图1为本发明外壳结构的示意图;

[0028] 图2为本发明外壳结构的另一角度示意图;

[0029] 图3为本发明内部功能单元结构和布局的示意图;

[0030] 图4为本发明内部功能单元结构和布局的的另一角度示意图;

[0031] 图5为本发明整体设计结构示意图。

[0032] 其中1、上盖板,2、挂耳,3、前盖板,4、折叠把手,5、后盖板,6、底板;7、驱动单元,8、电容单元,9、进风风机单元,10、显示单元,11、功率单元,12、电感单元,13、逻辑单元,14、抽

风风机单元,15、控制单元,16、导风板

具体实施方式

[0033] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明的一部分实施例,而不是全部实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例,都应属于本发明保护的范围。

[0034] 本发明的钣金外壳结构、内部功能单元结构和布局如图1-4所示,所有钣金和功能单元通过螺丝有效装配。装置通过折叠把手4进行搬运,通过左右挂耳2进行固定。

[0035] 装置正常运行时,功率单元11和电感单元12属于高温高热单元,且是电磁干扰源,通过导风板16将它们隔开形成下腔,整个下腔为独立的直通风道,通过进风风机单元9将外部空气吹进模块进行散热,空气依次流经功率单元11和电感单元12后通过下腔出风口流出模块,下腔出风口为后盖板5上的方孔,下腔进风口为前盖板3上的方孔。将导风板16有效接地,屏蔽电感单元12对上腔功能单元的电磁干扰,同时,在导风板16上重叠一块环氧板增加热阻,防止上下腔热量的叠加。上腔通过抽风风机单元14将内部空气抽出模块进行散热,热空气依次流经电容单元8、驱动单元7、控制单元15和逻辑单元13后排出上腔,上腔进风口为上盖板1和底板6上的方孔。上腔进风口的布局为本发明通风孔设计的一个关键点,将进风口分开设置在三个需要严格控制温度的核心元件旁,保证这些核心元件运行在最佳温度内,最终使整个装置的工作温度一直处于安全可靠的范围。

[0036] 显示单元10通过RS485串口对控制单元15进行信息的显示和参数的修改。

[0037] 所述的控制单元、逻辑单元、电感单元、驱动单元、电容单元均为PCB板,这种结构设计我们称之为“板载”,即将所有元器件通过贴片或者锡焊的方式固定在PCB板上。此结构设计最突出的优点就是集成度高,不需要接线。所有单元之间通过铜条、铜柱或者排线进行电流的传导和信号的交换。

[0038] 所述的显示单元为4.3寸液晶显示触摸屏,通过RS485串口对控制单元进行信息的显示和参数的修改。

[0039] 所述的风机单元为5个轴流风机组成的进风风机单元和4个轴流风机组成的出风风机单元。

[0040] 所述的功率单元为4个IGBT和1个散热器。

[0041] 本发明的具体工作原理如下:

[0042] 结构设计:本发明将所有元器件按功能分为8个单元,分别是控制单元、逻辑单元、电抗单元、功率单元、驱动单元、电容单元、风机单元、显示单元,其中控制单元、逻辑单元、电抗单元、功率单元、驱动单元、电容单元都为集成度很高的板载式结构,极为便于装配和接线。钣金外壳包括底板、前盖板、后盖板、上盖板、挂耳、折叠把手。所有内部功能单元通过螺丝和钣金外壳有效装配,挂耳用于固定装置,把手用于搬运。

[0043] 元件布局:将模块内部空间分为上腔和下腔。上腔布局发热量低、温度敏感且易受电磁干扰的单元,如控制单元、逻辑单元、驱动单元;下腔布局发热量高、开关频率高的单元,如功率单元、电感单元;上腔和下腔通过导风板完全隔开,将导风板有效接地来屏蔽相互的电磁干扰,且在导风板上重叠一块环氧板增加热阻,防止上下腔热量的叠加。将IGBT、

驱动单元等热敏感核心元件布局在靠近风扇和进风口位置,以达到最佳的换热效果;将电感单元布局在出风口,因为其损耗最大,发热量最高,布局在进风口或者中间位置的话会极大提高下游元件的温升。

[0044] 风道设计:上腔和下腔为两个相互独立的风道,分开散热,避免了热量的叠加;上下风道皆为直通风道,避免了气流转弯,使风压损失降到最小;进风口设置在装置前端,出风口设置在装置末端,进、出风口远离、避免了气流短路;上腔内布局的都是发热量低的元件,各区域换热强度相差不大,要求流场均匀且呈现层流,故采用抽风方式;下腔内布局的都是高温高热的元器件,如IGBT、散热器、电感,抽风方式会使得风机马达过热影响使用寿命,故采用吹风方式;抽风方式可以设置多个进风口,对多个布局在进风口处的热敏感元件进行散热;吹风方式风量相对集中,可以以较大的风速针对IGBT和散热器进行集中冷却。

[0045] 风机布局:为了保证送风的均匀和足够的风量,采用风机并联的使用方式,风机并联时风量叠加,风压保持不变;由于风扇旋转惯量(SWIRL)的影响,加之实际产品不可能有足够的空间允许流场充分发展,所以在吹风方式场合,风机后的流场在到达被冷却物前存在明显的死区,故必须保证风机到散热器间的距离大于一个风机的直径,以使得流场尽可能充分发展而变得均匀;风机远离被冷却物可有效降低装置噪音,距离以大于风机直径最佳。

[0046] 散热器设计:采用铝制散热器,制造工艺为铝挤压技术,性价比高,应用广泛;散热器左右横穿装置以使得散热器尺寸尽可能最大;散热器基板厚度以10-15mm为最佳,太薄热容量太小,太厚热阻太大,影响热传导效率;尽可能增加散热器齿片数,齿厚1.5-2mm、齿间距3-5mm为最佳;采用波纹齿的方式增加散热面积,波纹齿深度一般小于0.5mm。

[0047] 通风孔设计:通风孔面积为所有风扇通风面积之和的1.5-2倍;将上腔风道的进风口分开设置在驱动板、IGBT和滤波电感等需要严格控制温度的核心器件旁,使其处于风速高速区并处于风路的上游,保证空气以较大的风速无阻力流过。

[0048] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到各种等效的修改或替换,这些修改或替换都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以权利要求的保护范围为准。

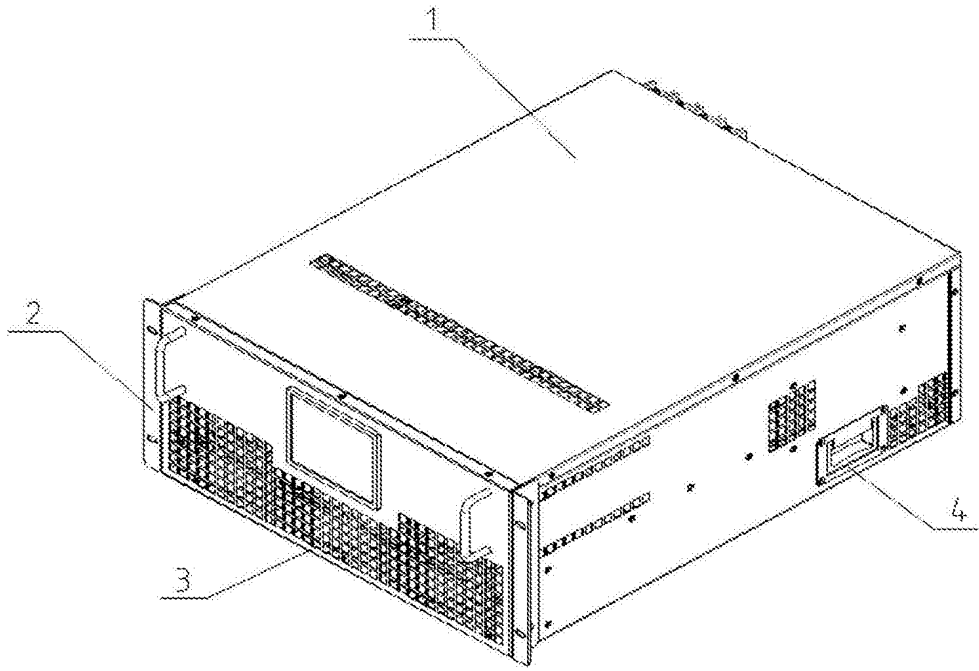


图1

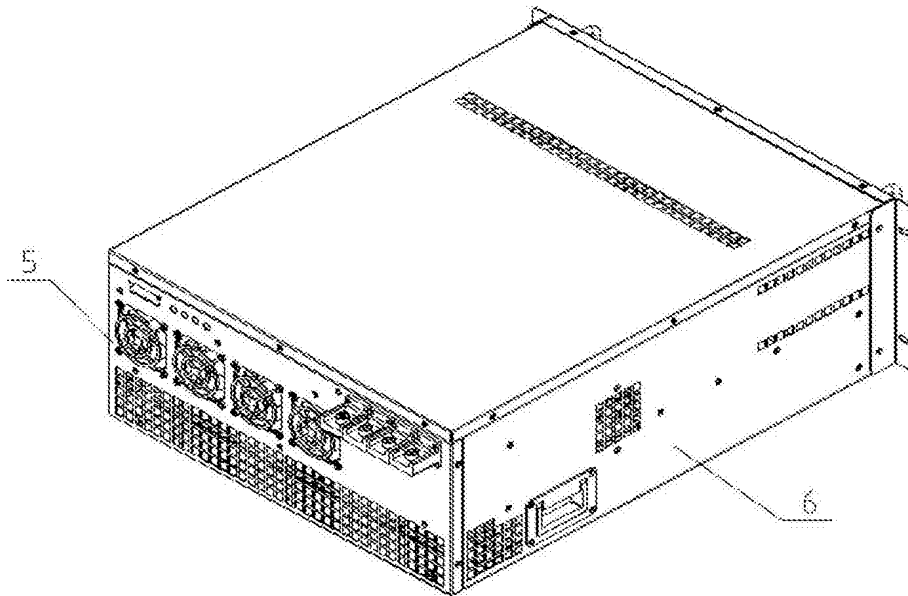


图2

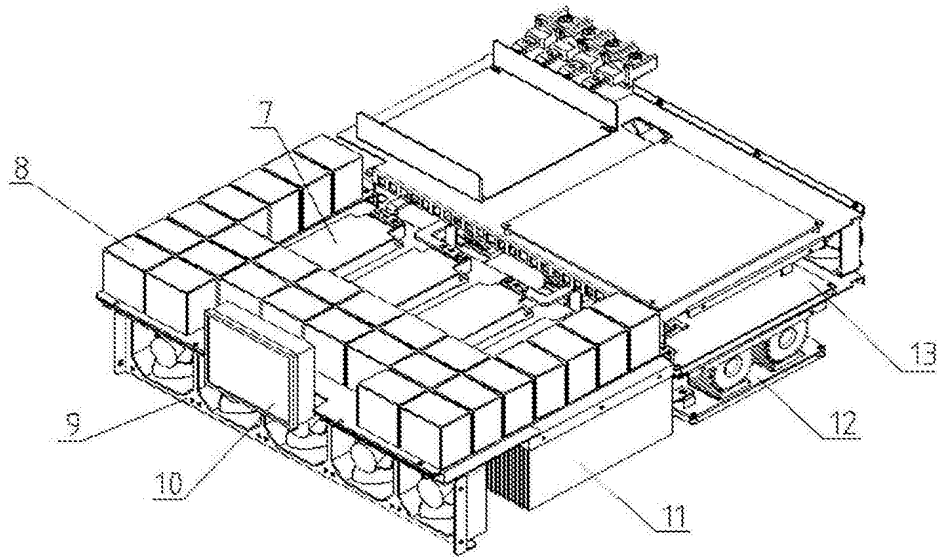


图3

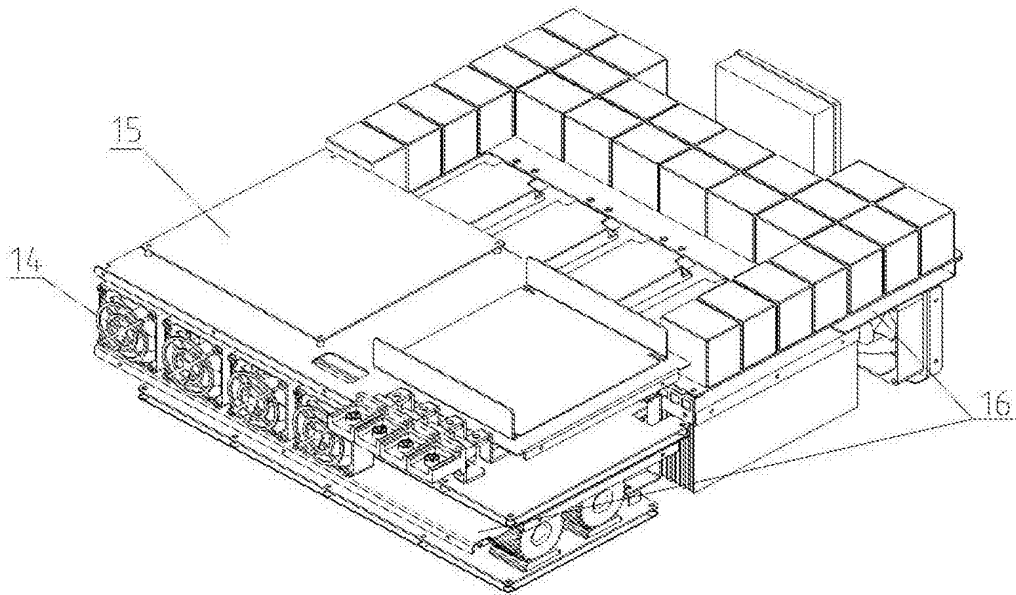


图4

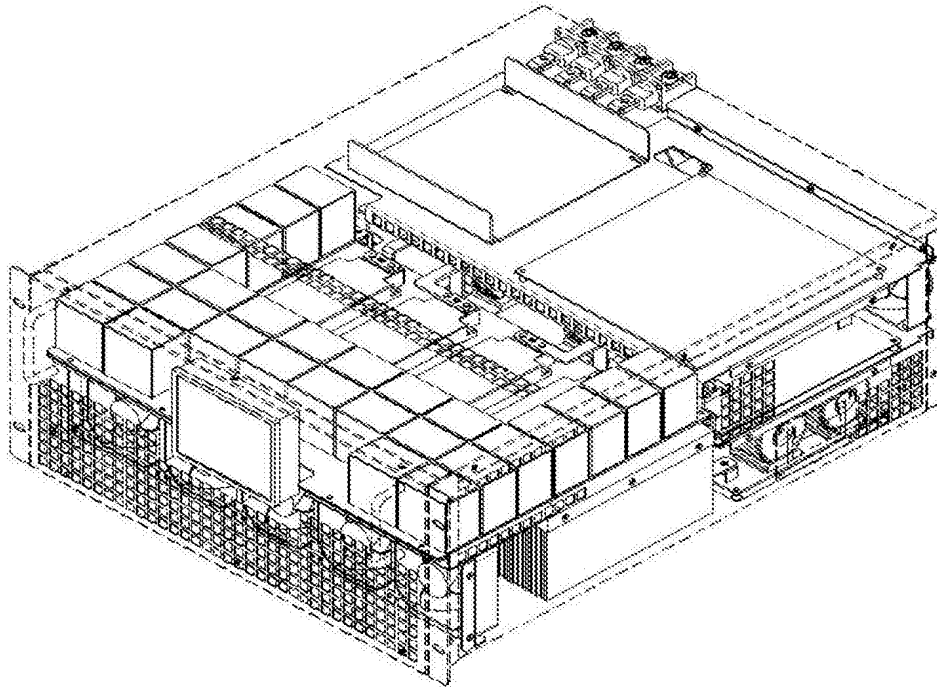


图5